



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のガラス製品を成形するための一連の作業を行う作業セクションを複数具備するガラス製品成形機において、各セクション毎に作業工程中における各イベントの実行タイミングを角度設定し、回転駆動用主軸の回転に従って該設定された角度に対応して各イベントの実行タイミングデータに基づく制御信号を出力するための制御装置であって、

各セクションにおける所望のイベントの実行タイミングを該セクションの原点からの角度によってデータ入力する入力手段と、

各セクション毎に各イベントの実行タイミングデータを記憶する記憶手段と、

前記回転駆動用主軸の現在回転角度を検出するための角度検出手段と、

各セクション毎に前記主軸の機械的原点に対する該セクションの原点のオフセット角度を設定するためのオフセット設定手段と、

前記角度検出手段で検出された現在回転角度を各セクション毎に前記オフセット設定手段で設定されたオフセット角度によって夫々ずらし、ずらした現在回転角度データに応じて前記記憶手段から各セクション毎のイベントの実行タイミングデータを読み出して制御信号を出力する出力手段とを具備することを特徴とするガラス製品成形機用制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、ガラス製品成形機用制御装置に関し、特に、1つの回転駆動主軸に対して複数の作業ステーションすなわちセクション毎の電子的カムスイッチを具備して制御信号を出力することができるようにしたものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】複数の生産ラインで並行して製品を生産し、各ラインでの完成品を同期を取って共通ラインに送り出し、共通ラインに送り出された複数個の製品をパレタイジングする一貫した量産システムが存在している。そのような量産システムの一例をレイアウトによって示すと図3のようである。#1～#nで示されたものは、個別の生産ライン又は生産セクションであり、そのような各生産ライン又はセクションをここではステーションと呼ぶことにする。つまり、各ステーション#1～#nは夫々個別に製品を自動生産する自動化された生産ライン又はセクションである。矢印Xは、該ステーションにおける半完成品の搬送方向を示す。各ステーション#1～#nの搬送ラインの経路には、自動作業用の複数のアクチュエータ又はロボット（以下総称してアクチュエータと言う）A1～Anが所定の配置で夫々設けられている。

【0003】各ステーション#1～#nの終端には、製

品をコンベアCVYに送り出すための移送用アクチュエータBが夫々設けられている。矢印YはコンベアCVY上の製品の搬送方向を示す。コンベアCVYの終端には必要に応じて製品品質チェックのためあるいはその他の目的のためのアクチュエータCが設けられる。また、コンベアCVYの終端にはパレタイジング装置PLTが設けられている。このパレタイジング装置PLTは、アクチュエータDの作動に応じて動作し、コンベアCVYにより搬送されてきた製品をパレットP上に配列して収納する。

【0004】各ステーション#1～#nに対して材料又は部品等を分配・供給するマスタ装置が設けられる。このマスタ装置は、図示しないモータ等によって駆動される主軸MSを有している。この主軸MSの回転に応じて各ステーション#1～#nに対して材料又は部品等が分配・供給される。各ステーション#1～#nは、マスタ装置に対する一種のスレーブ装置として機能する。つまり、各ステーション#1～#nは、マスタ装置の動きに同期して、動作を開始しかつ各種動作を遂行するようになっている。また、各ステーション#1～#nにおける半完成品の搬送動作も、主軸MSの回転に連動して制御されるようになっている。例えば、主軸MSの回転に機械的に連動して各ステーション#1～#nにおける半完成品の搬送動作が実行されるようになっていてもよいし、主軸MSの回転位置検出データに応じて各ステーション#1～#nにおける半完成品の搬送駆動を制御することによりその搬送動作が主軸MSの回転に連動して行われるようになっていてもよい。コンベアCVYは、独立に速度制御して駆動するようになっていてもよいが、主軸MSの回転に連動して制御されるようになっていてもよい。なお、アクチュエータA1～An、B、C、Dとしては、ソレノイド、シリンダ、モータ、注入器、ブローワーなど各工程の作業目的に応じたものが用いられる。

【0005】これを、ガラスビンを製造する行程にあてはめてみると、図3のライン全体がガラスビン成形機に相当し、主軸MSの回転に連動して材料（すなわち溶融ガラス）が各ステーション#1～#nに分配され、粗型への材料の挿入、ブローもしくはプレスによる粗型成形、ブローによる仕上げ成形、徐冷、印刷等の一連の製ビン工程が各ステーション#1～#nで並行して行われる。この場合、各ステーション#1～#n毎のアクチュエータA1～An、BやC、Dの各動作イベントは、主軸MSの回転に同期して所定のタイミングで各々制御される。

【0006】従来のガラス製品成形機においては、そのような同期制御の為に、主軸MSに多数の機械式カムスイッチを設け、この機械式カムスイッチから出力される信号によって各アクチュエータの動作イベントを制御するようにしていた。この場合、各ステーション#1～#

nの動作を夫々独立に制御しなければならないことから、各アクチュエータA1～An, B, C, Dに対応するカムスイッチ群は、各ステーション#1～#n夫々に設けねばならない。また、各ステーション#1～#nが時間差をもって所定の順序で動作開始し、動作終了する場合、相互のシーケンシャルな動作開始及び終了タイミングの制御を行うことができるように、各ステーション#1～#n毎のカムスイッチは主軸MSの原点に対して適宜にオフセットさせて取り付ける必要がある。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、機械式のカムスイッチは、スイッチ作動位置の変更が困難であること、機械接点の故障の問題があること、多数設けた場合機構が複雑で嵩張ること、などの難点がある。また、所望の原点オフセットを設定して主軸に取り付けることも面倒であつた。この発明は上述の点に鑑みてなされたもので、ガラス製品成形機において、複数の各ステーション（作業セクション）毎の作業工程中における各イベントの実行タイミングの設定と変更を容易にし、かつ、オフセット設定も容易にした制御装置を提供しようとするものである。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、所定のガラス製品を成形するための一連の作業を行う作業セクションを複数具備するガラス製品成形機において、各セクション毎に作業工程中における各イベントの実行タイミングを角度設定し、回転駆動用主軸の回転に従って該設定された角度に対応して各イベントの実行タイミングデータに基づく制御信号を出力するための制御装置であつて、各セクションにおける所望のイベントの実行タイミングを該セクションの原点からの角度によってデータ入力する入力手段と、各セクション毎に各イベントの実行タイミングデータを記憶する記憶手段と、前記回転駆動用主軸の現在回転角度を検出するための角度検出手段と、各セクション毎に前記主軸の機械的原点に対する該セクションの原点のオフセット角度を設定するためのオフセット設定手段と、前記角度検出手段で検出された現在回転角度を各セクション毎に前記オフセット設定手段で設定されたオフセット角度によって夫々ずらし、ずらした現在回転角度データに応じて前記記憶手段から各セクション毎のイベントの実行タイミングデータを読み出して制御信号を出力する出力手段とを具えたことを特徴とするものである。

【0009】後述する実施例との対応を示すと、作業セクションはステーション#1～#nに対応し、上記入力手段は、プログラムスイッチ装置PS1～PSnにおけるプログラム手段に対応し、上記記憶手段は、プログラムスイッチ装置PS1～PSnにおけるオン／オフ信号メモリ9, 10に対応し、上記角度検出手段は、主軸MSの回転角度位置を検出するためのセンサ部1に対応

し、上記オフセット設定手段は原点オフセット設定器4に対応し、上記出力手段は、加算器3の出力に応じて各メモリ9, 10を読み出すための回路に対応している。

#### 【0010】

【作用】各セクション毎の所望のイベントの実行タイミングは、入力手段によって任意に設定入力し、これを記憶手段に記憶しておくことができる。また、各セクション毎の主軸の機械的原点に対する該セクションの原点のオフセット角度が、オフセット設定手段によってデータ設定することができる。そして、主軸の現在回転角度を各セクション毎に設定されたオフセット角度によって夫々ずらし、ずらした現在回転角度データに応じて記憶手段から各セクション毎のイベントの実行タイミングデータを読み出して制御信号を出力するようにしたので、各セクション毎の所望のオフセット設定を演算によって容易且つ任意に行なうことができる。従って、ガラス製品成形工程において、各セクション毎の作業工程中における各イベントの実行タイミングの設定と変更がプログラマブルに容易に行なえ、かつ、主軸に対する各セクション毎のオフセット設定も容易となる。

#### 【0011】

【実施例】以下、添付図面を参照してこの発明の一実施例を詳細に説明しよう。図1及び図2はこの発明に係る制御装置の一実施例を分割して示すブロック図であつて、図1の左側に図2の右側を接続することによって全体ブロック図が完成される。図1において、センサ部1及びデータ変換回路2は、主軸MSの回転位置を検出するための位置検出手段に相当するものである。センサ部1は主軸MSに取付けられ、主軸MSの回転に応じた出力信号を生ずる。データ変換回路2はセンサ部1の出力信号を入力し、主軸MSの回転位置を示すデジタルデータD $\theta$ を出力する。このデジタル回転位置データD $\theta$ は、主軸MSの1回転内の回転位置（回転角度 $\theta$ ）をアブソリュートで示すものである。

【0012】各作業セクション（以下、ステーションという）#1～#nに対応してプログラマブルスイッチ装置PS1～PSnが設けられている。図2において、ステーション#1に対応するプログラマブルスイッチ装置PS1のみその内部構成例を示すが、他のステーション#2～#nに対応するプログラマブルスイッチ装置PS2～PSnもPS1と同一構成であつてよい。図1のデータ変換回路2から出力された主軸MSの回転位置データD $\theta$ は、図2の各プログラマブルスイッチ装置PS1～PSnに入力される。

【0013】代表的に、ステーション#1のプログラマブルスイッチ装置PS1について説明すると、回転位置データD $\theta$ は原点オフセット用の加算器3に入力され、原点オフセット設定器4から与えられる原点オフセットデータ $\pm\theta_{01}$ が加算若しくは減算される。この原点オフセット処理は、このステーション#1のカムスイッチの

5

原点（つまり仮想的なカム軸の原点）を、主軸MSの原点からどれだけオフセットさせるかを設定する処理である。主軸MSの現在位置を示す回転位置データ $D\theta$ に対して、所望の原点オフセットを示す原点オフセットデータ $\pm\theta_01$ を加算若しくは減算することにより、このステーション#1のカムスイッチの原点オフセットに応じた回転位置データ $D\theta_1$ （ここで $D\theta_1 = D\theta \pm \theta_01$ である）を得ることができる。原点オフセット設定器4は各ステーション#1～#n毎に夫々別々に設けられる。従って、各ステーション#1～#nに対応する各プログラマブルスイッチ装置PS1～PSnでは、夫々別々の内容の原点オフセット処理を行うことができる。このことを換言すると、各ステーション#1～#nに関する主軸MSの原点位置を見掛け上相互にオフセットすることができる、ということである。このことは、異なるステーションにおいて仮に同一内容のオン／オフ信号発生プログラムを使用したとしても、原点オフセット量の相違に応じた位相で各ステーションから発生されるオン／オフ信号のタイミングがずれることを意味する。従って、各ステーション#1～#n毎に独立の原点オフセット設定器4を設けることは、共通のセンサ部1を用いながら、あたかも別々のセンサ部を主軸MSに複合して取付けているかのように個別に原点調整ができるので、有利である。

【0014】なお、詳細は特に図示していないが、原点オフセット前の回転位置データ $D\theta$ 及び原点オフセット後の回転位置データ $D\theta_1$ を必要に応じて可視表示できる表示器を具備し、この表示器によって原点オフセット調整中の回転位置データ $D\theta_1$ の内容を確認しながら所望の原点オフセット設定を行うことができるようになっている。原点オフセット設定器4は、数値データ設定器等を含むものである。

【0015】速度演算回路5は、回転位置データ $D\theta_1$ を入力し、単位時間当りのこの回転位置データ $D\theta_1$ の変化から主軸MSの移動速度Vを演算する。求めた速度データVは進角演算回路6に入力される。また、速度データVを外部に出力し、コンペアCVY（図3）等の速度を主軸MSの速度に同期させる制御を行うために使用するようにしてもよい。進角演算回路6は、速度に応じた進角データdを発生するものであり、例えば各速度毎の進角データdを記憶したテーブル等を含むものである。速度データVに応じて発生された進角データdは加算器7に入力され、加算器3から与えられる回転位置データ $D\theta_1$ に加算される。

【0016】加算器3から出力される回転位置データ $D\theta_1$ と加算器7から出力される進角制御済みの回転位置データ $D\theta_1'$ はスイッチ8a、8b、8cを介してオン／オフ信号メモリ9、10及びスタート／ストップタイミングメモリ11に入力される。スイッチ8a、8b、8cは進角制御を選択するためのものであり、各ス

6

スイッチ8a、8b、8c毎に独立に進角制御の有無を選択することができる。図示の場合、スイッチ8aが進角のない回転位置データ $D\theta_1$ を選択してオン／オフ信号メモリ9に入力し、スイッチ8bが進角のある回転位置データ $D\theta_1'$ を選択してオン／オフ信号メモリ10に入力し、スイッチ8cが進角のある回転位置データ $D\theta_1'$ を選択してスタート／ストップタイミングメモリ11に入力する。各スイッチ8a、8b、8cが図示とは反対の位置に切り替わると、スイッチ8aが進角のある回転位置データ $D\theta_1'$ を選択してオン／オフ信号メモリ9に入力し、スイッチ8bが進角のない回転位置データ $D\theta_1$ を選択してオン／オフ信号メモリ10に入力し、スイッチ8cが進角のない回転位置データ $D\theta_1$ を選択してスタート／ストップタイミングメモリ11に入力するようになる。オン／オフ信号メモリ9は、複数のカムスイッチに対応するオン／オフ信号 $S_{1.1.1}$ 、 $S_{1.1.2} \sim S_{1.1.n}$ を、スイッチ8aを介して与えられる回転位置データ $D\theta_1$ または $D\theta_1'$ に応じて並列的に発生するものである。これらの複数のオン／オフ信号 $S_{1.1.1}$ 、 $S_{1.1.2} \sim S_{1.1.n}$ は、図示を省略したプログラム手段によって任意の回転角度位置でオンまたはオフ状態に切り替わるように任意に設定入力され、記憶されたものである。

【0017】オン／オフ信号メモリ10も同様に、複数のカムスイッチに対応するオン／オフ信号 $S_{1.2.1}$ 、 $S_{1.2.2} \sim S_{1.2.n}$ を、スイッチ8bを介して与えられる回転位置データ $D\theta_1$ または $D\theta_1'$ に応じて並列的に発生するものである。これらの複数のオン／オフ信号 $S_{1.2.1}$ 、 $S_{1.2.2} \sim S_{1.2.n}$ もまた、図示を省略したプログラム手段によって任意の回転角度位置でオンまたはオフ状態に切り替わるように任意に設定入力され、記憶されたものである。

【0018】スタート／ストップタイミングメモリ11は、1回転内におけるスイッチ動作開始タイミングに対応するスタートタイミング信号 $S_{1STA}$ と1回転内におけるスイッチ動作終了タイミングに対応するストップタイミング信号 $S_{1STP}$ を、スイッチ8cを介して与えられる回転位置データ $D\theta_1$ または $D\theta_1'$ に応じて並列的に発生するものである。これらのスタートタイミング信号 $S_{1STA}$ 及びストップタイミング信号 $S_{1STP}$ もまた、図示を省略したプログラム手段によって任意の回転角度位置で“1”または“0”に切り替わるように任意に設定され、記憶されているものである。

【0019】各メモリ9、10、11は、1回転内のカムスイッチオン／オフ出力プログラムのみならず、多回転にわたる複数のプログラム1～Nを夫々記憶しており、これにより、多回転にわたってプログラム可能なカムスイッチオン／オフ出力を生ずるようになっている。すなわち、各メモリ9、10、11における複数のプログラム1～Nは、例えば1回転目からN回転目までの主



軸MSの回転回数に対応しており、そのときの回転回数に応じたカムスイッチオン/オフ出力プログラム(1~Nのどれか)がプログラム選択演算回路12の出力によって選択され、選択されたプログラム内のオン/オフ信号S1・1・1, S1・1・2~S1・1・n, S1・2・1, S1・2・2~S1・2・n, スタートタイミング信号S1STA, ストップタイミング信号S1STPが、回転位置データDθ1またはDθ1'に応じて夫々並列的に読み出される。

【0020】オン/オフ信号メモリ9, 10から読み出されたオン/オフ信号S1・1・1, S1・1・2~S1・1・n及びS1・2・1, S1・2・2~S1・2・nは、アンドゲート13, 14によって夫々出力制御される。アンドゲート13, 14はフリップフロップ15の出力によって制御される。スタート/ストップタイミングメモリ11から読み出されたスタートタイミング信号S1STAがアンドゲート16を介してフリップフロップ15のセット入力に与えられ、ストップタイミング信号S1STPがアンドゲート17を介してフリップフロップ15のリセット入力に与えられる。アンドゲート16の他の入力には、スタートインターロックメモリ18(図1)から出力されたスタートインターロック信号S1IL1が与えられ、アンドゲート17の他の入力には、ストップインターロックメモリ19(図1)から出力されたストップインターロック信号S1IL2が与えられる。

【0021】図1において、スタートインターロックメモリ18は、各ステーション相互のスイッチ動作の開始タイミングの関係を位置又は時間の関数で設定するデータを記憶しており、このデータを位置データDθ又は時間データtに応じて読み出して、各ステーション毎のスタートインターロック信号S1IL1~SnIL1を出力する。ストップインターロックメモリ19は、各ステーション相互のスイッチ動作の終了タイミングの関係を位置又は時間の関数で設定するデータを記憶しており、このデータを位置データDθ又は時間データtに応じて読み出して、各ステーション毎のストップインターロック信号S1IL2~SnIL2を出力する。

【0022】スタートインターロック信号S1IL1~SnIL1は、例えば、スイッチ動作開始タイミングにおいて信号“1”に立上り、その後“1”を持続する信号である。また、ストップインターロック信号S1IL2~SnIL2は、スイッチ動作終了タイミングにおいて信号“1”に立上り、その後“1”を持続する信号である。このスタートインターロック信号S1IL1~SnIL1及びストップインターロック信号S1IL2~SnIL2によって指示されるスイッチ動作開始タイミング及び終了タイミングは、作業の全行程の中の絶対的なタイミングであり、これに対して前述のスタートタイミング信号S1STA及びストップタイミング信号S1S

TPは1回転の中の相対的な開始タイミング及び終了タイミングである。

【0023】スタートインターロック信号S1IL1~SnIL1及びストップインターロック信号S1IL2~SnIL2は、例えば、ステーション#1の開始タイミング又は終了タイミングを基準とする信号であり、このステーション#1の開始タイミング又は終了タイミングからの他のステーション#2~#nの開始タイミング又は終了タイミングの所望のずれに応じて各信号がプログラムされている。これらのスタートインターロック信号S1IL1~SnIL1及びストップインターロック信号S1IL2~SnIL2の内容も任意にプログラム可能である。

【0024】スタートインターロックメモリ18及びストップインターロックメモリ19は、トリガ入力に応じてステーション#1に対応するスタートインターロック信号S1IL1又はストップインターロック信号S1IL2を読み出し、以後、回転位置の変化あるいは時間の経過に応じて他のステーション#2~#nのスタートインターロック信号S2IL1~SnIL1又はストップインターロック信号S2IL2~SnIL2を読み出す。回転位置に応じてこれらのスタートインターロック信号S2IL1~SnIL1又はストップインターロック信号S2IL2~SnIL2を読み出す場合は、回転位置データDθをメモリ18, 19のアドレス入力に与える。時間の経過に応じてこれらのスタートインターロック信号S2IL1~SnIL1又はストップインターロック信号S2IL2~SnIL2を読み出す場合は、時間データtをメモリ18, 19のアドレス入力に与える。

【0025】メモリ18, 19へのトリガ信号は、必要に応じて適宜の手法で形成してよい。実施例では、外部に設けた光電スイッチ等のリミットスイッチ20, 21をトリガ信号形成回路に挿入し、更に、比較演算回路22の出力によって制御される電子スイッチ23, 24をトリガ信号形成回路に挿入している。リミットスイッチ20, 21は、このスイッチシステム全体のスイッチ動作を開始又は終了する外部条件が成立したとき夫々オンする。電子スイッチ23, 24は、主軸MSの回転回数がスタート/ストップ回転回数設定器25で設定されたスタート回転回数あるいはストップ回転回数になったとき、夫々オンされる。スタート/ストップ回転回数設定器25は、生産管理上の要請に応じて、このスイッチシステム全体のスイッチ動作を開始するタイミングを主軸MSの回転回数(スタート回転回数)によって設定すると共に、終了するタイミングを主軸MSの回転回数(ストップ回転回数)によって設定するものである。すなわち、生産開始時の主軸MSの回転回数をスタート回転回数として設定し、生産終了時の主軸MSの回転回数をストップ回転回数として設定することにより、ほぼその間での各ステーションでの生産高の合計が生産量の全数に

相当するものとして管理することができる。また、例えば、リミットスイッチ20は、材料が所定の開始場所に置かれたときオンし、スタートトリガ発生の安全条件となる。また、例えば、リミットスイッチ21は、製品が所定の終了場所に置かれたときオンし、ストップトリガ発生の安全条件となる。メモリ18、19へのトリガ信号発生手段は、上述のようリミットスイッチ20、21と電子スイッチ23、24の組合せに限らず、必要に応じて適宜の手段を用いてよい。また、リミットスイッチ20、21と電子スイッチ23、24等のトリガ信号発生条件設定手段は、各ステーション毎に設けてもよく、その場合は、図示の構成よりも回路構成が複雑になる。

【0026】主軸MSの回転回数は、回転位置データD $\theta$ に基づき回転回数カウンタ26においてカウントされる。回転位置データD $\theta$ が1回転内のアブソリュート回転位置を示すものであるので、この回転位置データD $\theta$ が最小値から最大値まで変化する間を1回転として1カウントし、こうして原点からの主軸MSの回転回数をカウントする。このカウンタ26で求めた回転回数カウンタデータを比較演算回路22に投入し、スタート/ストップ回転回数設定器25で設定されたスタート回転回数及びストップ回転回数と比較する。カウントした主軸MSの回転回数が設定されたスタート回転回数になったとき電子スイッチ23をオンする信号を該スイッチ23に与え、主軸MSの回転回数がストップ回転回数になったとき電子スイッチ24をオンする信号を該スイッチ24に与える。

【0027】こうして、スイッチ20、23によってトリガ信号発生条件が成立すると、スタートインターロックメモリ18にトリガ信号が与えられ、ステーション#1に対応するスタートインターロック信号S1IL1が読出される。以後、回転位置の変化あるいは時間の経過に応じて他のステーション#2～#nのスタートインターロック信号S2IL1～SnIL1が読出される。前述のようにステーション#1のスタートインターロック信号S1IL1は、ステーション#1に対応するプログラマブルスイッチ装置PS1内のアンドゲート16(図2)に投入される。他のステーション#2～#nのスタートインターロック信号S2IL1～SnIL1は、これらに対応するプログラマブルスイッチ装置PS2～PSn内の同様のアンドゲート16に夫々投入される。

【0028】図2を参照すると、アンドゲート16は、スタートインターロック信号S1IL1の“1”により可能化され、メモリ11からスタートタイミング信号S1STAが読み出されたとき、“1”を出力する。このアンドゲート16の出力信号“1”によりフリップフロップ15がセットされる。フリップフロップ15のセット出力“1”によりアンドゲート13、14が可能化され、メモリ9、10から読み出されたオン/オフ信号S

1・1・1, S1・1・2～S1・1・n, S1・2・1, S1・2・2～S1・2・nがプログラマブルスイッチ装置PS1から出力される。

【0029】一方、図1において、スイッチ21、24によってトリガ信号発生条件が成立すると、ストップインターロックメモリ19にトリガ信号が与えられ、ステーション#1に対応するストップインターロック信号S1IL2が読出される。以後、回転位置の変化あるいは時間の経過に応じて他のステーション#2～#nのストップインターロック信号S2IL2～SnIL2が読出される。前述のようにステーション#1のストップインターロック信号S1IL2は、ステーション#1に対応するプログラマブルスイッチ装置PS1内のアンドゲート17(図2)に投入される。他のステーション#2～#nのストップインターロック信号S2IL2～SnIL2は、これらに対応するプログラマブルスイッチ装置PS2～PSn内の同様のアンドゲート17に夫々投入される。

【0030】アンドゲート17は、ストップインターロック信号S1IL2の“1”により可能化され、メモリ11からストップタイミング信号S1STPが読み出されたとき、“1”を出力する。このアンドゲート17の出力信号“1”によりフリップフロップ15がリセットされる。フリップフロップ15のセット出力は“0”となり、アンドゲート13、14が閉じられ、メモリ9、10から読み出されたオン/オフ信号S1・1・1, S1・1・2～S1・1・n, S1・2・1, S1・2・2～S1・2・nの出力が禁止される。

【0031】こうして、スタート/ストップインターロックメモリ18、19で当該ステーション#1に対応して設定された開始及び終了タイミングの間でオン/オフ信号S1・1・1, S1・1・2～S1・1・n, S1・2・1, S1・2・2～S1・2・nが出力される。なお、27は単安定マルチバイブレータであり、オン/オフ信号S1・1・1の立上りに同期して所定時間幅のトリガ性のパルスS1Pを発生するものである。このトリガ性のカムスイッチ出力パルスS1Pは必要に応じて利用される。プログラマブルスイッチ装置PS1から出力されたオン/オフ信号S1・1・1, S1・1・2～S1・1・n, S1・2・1, S1・2・2～S1・2・n及びパルスS1Pは、ステーション#1の各アクチュエータA1～An, Bのうち対応するものに夫々与えられ、オン/オフ動作制御信号として利用される。なお、一方のメモリ9の出力オン/オフ信号S1・1・1, S1・1・2～S1・1・nの系列と他方のメモリ10の出力オン/オフ信号S1・2・1, S1・2・2～S1・2・nの系列とは、進角の有無に関して、スイッチ8a, 8bによって夫々独立に条件設定可能である。従って、各アクチュエータA1～An, Bの制御にあたって、進角制御を行う場合とそうでない場合とで2系列に分けて制御することができる。つま

## 11

り、アクチュエータA1～An, Bの全部について進角制御を行ったり、あるいはアクチュエータA1～An, Bの全部について進角制御を行わなかったり、あるいは各アクチュエータA1～An, Bのうちメモリ9に対応する系列又はメモリ10に対応する系列のどちらか一方でのみ進角制御を行う、等の制御が可能である。

【0032】ところで、図1において、回転回数カウンタ26で求めた回転回数カウントデータはプログラム選択演算回路12に入力される。プログラム選択演算回路12は、回転回数に応じてカムスイッチオン/オフ出力プログラム1～Nのどれかを選択することを指定するデータを発生する。例えば、1回転目からN回転目までの主軸MSの各回転回数に対応してプログラム1～Nを夫々選択することを指定するようにする。これにより、各オン/オフ信号S1.1.1, S1.1.2～S1.1.n, S1.2.1, S1.2.2～S1.2.nの発生パターンを主軸MSの各回転回数に応じて異ならせることができ、多回転カムスイッチ機能を実現することができる。なお、プログラム1～Nは、1回転毎に切り換えるようにするのみならず、複数回転毎に切り換えるようにしてもよい。

【0033】例えば、図3のアクチュエータC, Dは主軸MSが所定の複数回転する毎に動作させればよいものであるが、このような場合に上述のような多回転カムスイッチ機能は有効である。

【0034】図4は、図2における原点オフセット設定器4の部分の変更例を示すものである。この例では、原点オフセット設定器4と加算器3との間にデータ変化遅延回路28を設けている。データ変化遅延回路28は、原点オフセット設定器4での原点オフセットデータ± $\theta$ 01の設定内容が変化したとき、この変化をすぐに加算器3に伝達せずに、徐々に変化させながら伝達するためのものである。すなわち、図5に示すように、時刻t1で原点オフセット設定器4で設定された原点オフセットデータが $\theta$ 01(i)から $\theta$ 01(i+1)に変化したとき、変更前のデータ $\theta$ 01(i)から変更後のデータ $\theta$ 01(i+1)まで適宜の時間の関数 $\theta(t)$ で徐々に変化させるようにするものである。機械の動作中に原点オフセット設定器4の設定を変更して原点オフセット量の調整を行うことができる。そのような場合に、原点オフセット量の変更によってオン/オフ信号出力が急に変わってアクチュエータがいきなり作動するようなことがあると危険である。そのような危険を防止するために、図4の例のように、原点オフセット設定器4での原点オフセットデータ± $\theta$ 01の設定内容が変化したとき、この変化をすぐに加算器3に伝達せずに、徐々に変化させながら伝達するようにするとよい。

【0035】図6は、図2における加算器3の部分の変更例を示すものである。図6の(a)に示す例では、回転位置データD $\theta$ を加算器3に入力する前に乗算器29

## 12

において係数 $\alpha$ に応じた比率で $\alpha$ 倍し、 $\alpha$ 倍された回転位置データ $\alpha$ D $\theta$ に原点オフセットデータ± $\theta$ 01を加算するようにしている。なお、データ $\alpha$ D $\theta$ のビット数はデータD $\theta$ と同じであるとし、それ故、データ $\alpha$ D $\theta$ の値がデータD $\theta$ の最大値M(1回転分の値)を超えたとき、該データ $\alpha$ D $\theta$ の値は $n \times M$ (但しnは1以上の整数)を引いた値をとるものとする。つまり、データ $\alpha$ D $\theta$ はデータD $\theta$ と同じモジュロMのデータであるとする。このことは、主軸MSに対して1: $\alpha$ の伝達比のギアを介してその出力軸の回転位置を検出した場合に得られる回転位置データとデータ $\alpha$ D $\theta$ が等価であることを意味する。このように $\alpha$ 倍した回転位置データ $\alpha$ D $\theta$ に基づきメモリ9, 10, 11のオン/オフ信号を読み出すことにより、主軸MSの1回転につきステーションの軸(仮想的なカム軸)が $\alpha$ 回転する場合におけるスイッチオン/オフ信号を読み出すことができる。乗算器29に入力する係数 $\alpha$ の値は、任意に設定可能であり、これにより、メモリ9, 10, 11の内容を変更することなく、主軸MSに対するステーション軸の伝達比を1: $\alpha$ に変更する場合に対処することができる。なお、 $\alpha$ は整数であってもよいし、分数であってもよい。なお、乗算器29の配置は、図6の(b)に示すように、加算器3の出力側としてもよい。図6(a)及び(b)の場合において、加算器3に入力する原点オフセットデータ± $\theta$ 01は、図4のようなデータ変化遅延回路28を経由したものであってもよいし、そうでなくてもよい。

【0036】なお、図示しないプログラム手段によって各メモリ9, 10, 11, 18, 19にプログラムされたデータを、適宜の外部メモリに転送記憶させ、バックアップしておくようにしてもよい。その場合、外部メモリとしてはICカード等を用いるとよい。

【0037】センサ部1及びデータ変換回路2からなる回転位置検出手段としては、特開昭57-70406号明細書に示されたような位相シフト型アブソリュート回転位置検出装置を用いれば、精度のよい位置検出が行えるので都合がよい。その場合、センサ部1は、1次コイルと2次コイルを複数の極部に夫々巻回したステータと、磁性体あるいは導電体などによって構成した所定の(例えば偏心した)形状のロータとを具備した可変磁気抵抗型のセンサからなり、データ変換回路2は、このセンサの各1次コイルに互いに位相のずれた複数の交流信号を各別に供給すると共に2次コイル出力信号の基準交流信号からの位相ずれ測定する回路からなるものである。しかし、センサ部1としてインクリメンタルエンコーダを使用し、データ変換回路2としてインクリメンタルパルスをカウントして位置データを求める回路を用いるようにすることもできる。

【0038】また、各プログラマブルスイッチ装置PS1～PSnとしては、特開昭58-222306号明細書に示されたもののよう、回転位置をアドレスとして

13

オン／オフに対応する“1”及び“0”の信号をメモリに記憶し、これを回転位置データに応じて読み出すようにしたものを用いるとよい。また、スイッチオンの設定位置データとスイッチオフの設定位置データをメモリに記憶し、これらと回転位置データとを比較して、この比較結果に応じてオン／オフに対応する“1”及び“0”の信号を形成し、出力するようにするものであってもよい。また、位置検出手段としては、主軸の回転を検出するものに限らず、主軸の回転に応じて直動する直動体の直線変位を検出するものであってもよい。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、各セクション毎の所望のイベントの実行タイミングを、入力手段によってデータ入力し、これを記憶手段に記憶しておき、また、各セクション毎の主軸の機械的原点に対する該セクションの原点のオフセット角度を、オフセット設定手段によってデータ設定することができ、そして、主軸の現在回転角度を各セクション毎に設定されたオフセット角度によって夫々ずらし、ずらした現在回転角度データに応じて記憶手段から各セクション毎のイベントの実行タイミングデータを読み出して制御信号を出力するようにしたので、各セクション毎の所望のオフセット設定を演算によって容易且つ任意に行なうことができる。従って、ガラス製品成形工程において、各セクション毎の作業工程中における各イベントの実行タイミングの設定と変更がプログラマブルに容易に行なえ、

14

かつ、主軸に対する各セクション毎のオフセット設定も容易となる等の優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る制御装置の一実施例に係るブロック図の左側半分を示す図。

【図2】同実施例ブロック図の右側半分を示す図。

【図3】この発明が適用されるガラス製品成形機のシステムの一部を略示する生産ラインレイアウト図。

【図4】図2における原点オフセット設定器関連部分の変更例を示すブロック図。

【図5】図4におけるデータ変化遅延回路の動作例を示すグラフ。

【図6】図2における回転位置データ変更用加算器関連部分の変更例を示すブロック図。

【符号の説明】

#1～#n ステーション（作業セクション）

1 回転駆動用主軸の回転角度検出用のセンサ部

2 センサ部に付属するデータ変換回路

3 原点オフセット用の加算器

20 4 原点オフセット設定器

9, 10 オン／オフ信号メモリ

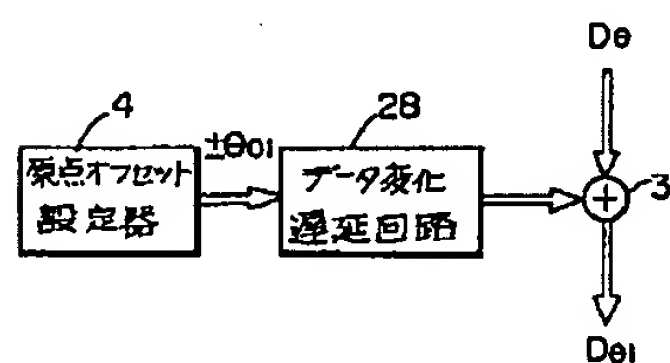
PS1～PSn プログラマブルスイッチ装置

11 スタート／ストップタイミングメモリ

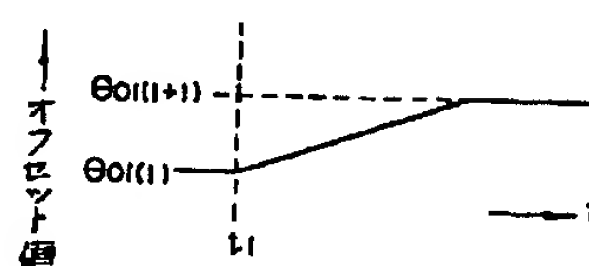
18 スタートインターロックメモリ

19 ストップインターロックメモリ

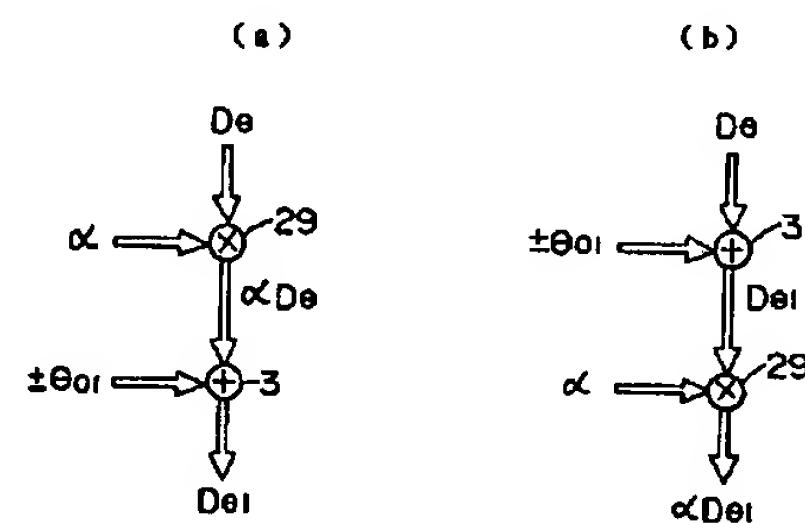
【図4】



【図5】

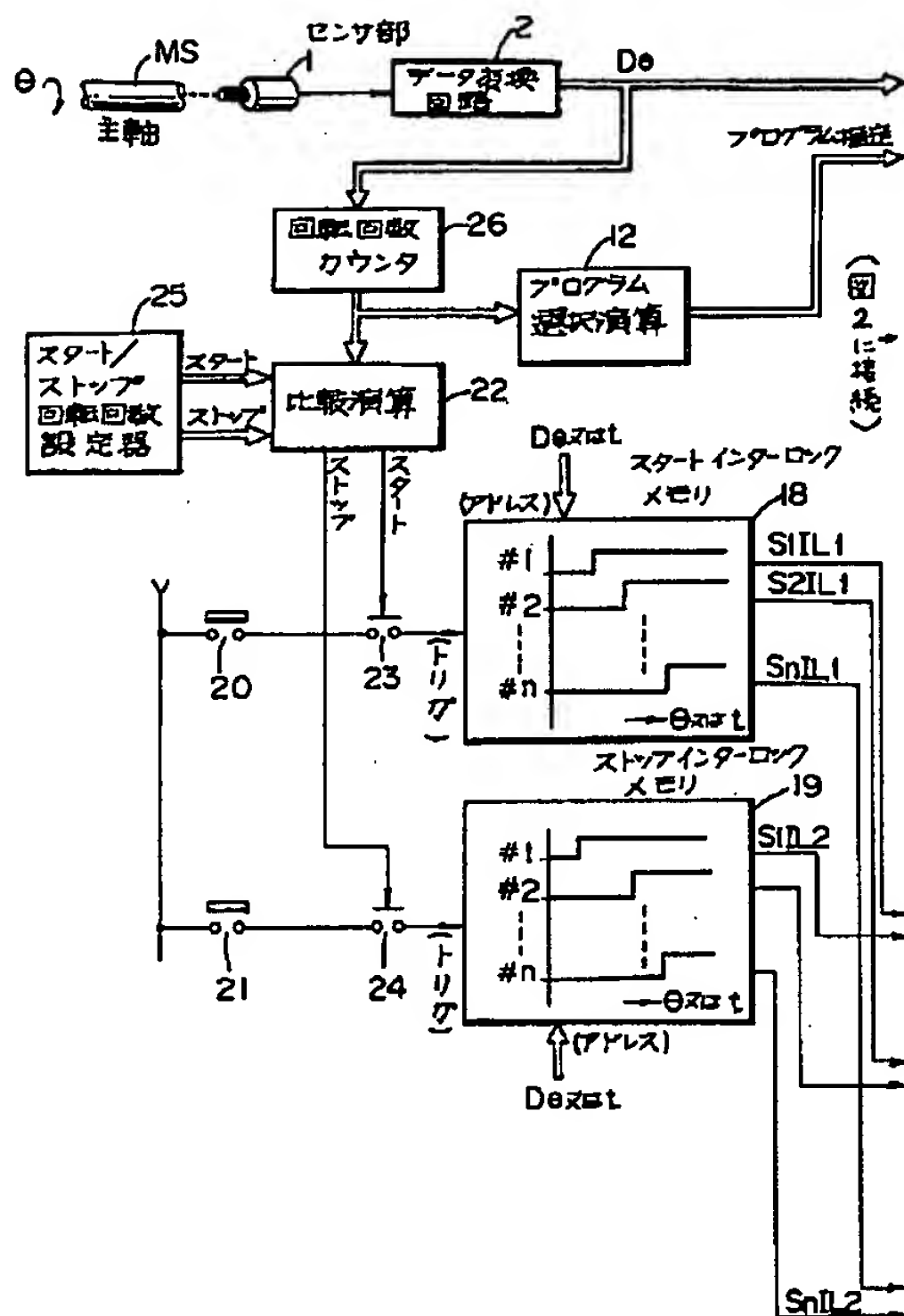


【図6】

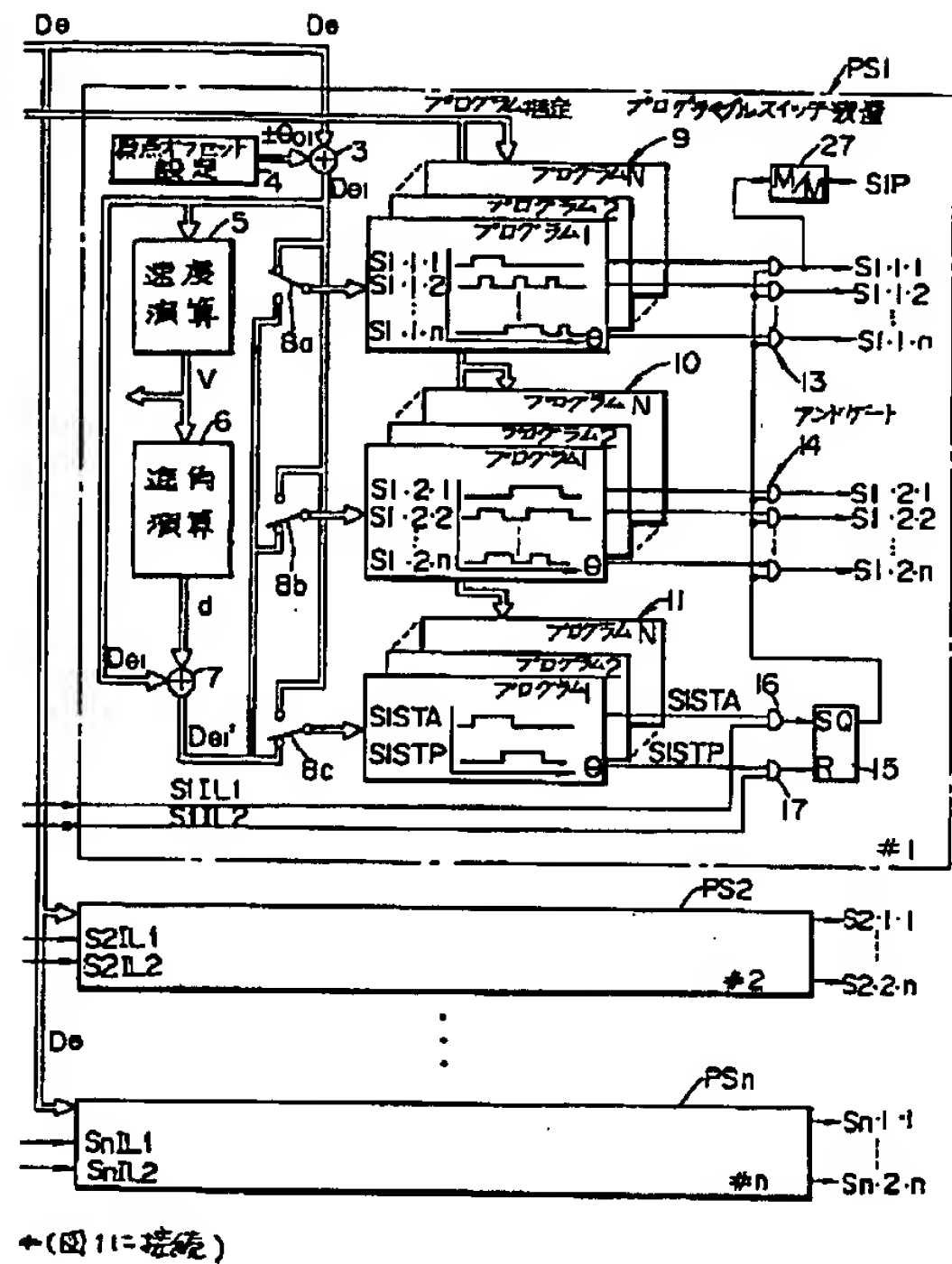




【図1】



【図2】



【図3】

